REPUBLIQUE GABONAISE
DIRECTION DU BACCALAUREAT

**Session** : Juin 2024
**Séries** : C et SI
**Coef.** : 5
**Durée** : 3 heures

# BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

## SESSION 2024

## SCIENCES PHYSIQUES

### CONSIGNES DE PRESENTATION DE L'EPREUVE

- Les épreuves de **CHIMIE** et de **PHYSIQUE** seront présentées sur des copies différentes.
- L'annexe est à rendre avec les copies.
- L'utilisation de la calculatrice scientifique est autorisée.
- Encadrer les expressions littérales et souligner les résultats numériques.

| ORGANISATION DES EPREUVES | | | |
|---|---|---|---|
| **CHIMIE** | | **PHYSIQUE** | |
| Enoncés | Pondération | Enoncés | Pondération |
| 1 | 3,6 pts | 3 | 3,6 pts |
| | | 4 | 3,6 pts |
| 2 | 3,6 pts | 5 | 3,6 pts |
| Respect des consignes | 0,8 pt | Respect des consignes | 1,2pts |



Scanné avec CamScanner

## EPREUVE DE CHIMIE (8 points)

### ENONCE 1 : (4 points)

Le scorbut est une maladie due à une carence importante et prolongée en vitamine C ou acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$ .
Un pharmacien souhaite vérifier la conformité de l'indication suivante « masse d'acide ascorbique : 500 mg par comprimé » figurant sur une boîte de comprimés de vitamine C.
Le pharmacien écrase un comprimé de vitamine C dans un mortier, il dissout la poudre obtenue dans une fiole jaugée de volume $V_0 = 200\ mL$, puis, il complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en homogénéisant le mélange. Il obtient une solution aqueuse notée S.
Dans un premier temps, le pharmacien détermine théoriquement la concentration $C_1$ de la solution S, ensuite, il la vérifie expérimentalement par dosage.

1. Le pharmacien mesure le $pH$ de la solution S et trouve 3,0. Le $pK_A$ du couple de l'acide ascorbique est 4,17 à 25°C.
   1.1. Définir une solution aqueuse.
   1.2. Ecrire l'équation-bilan de la mise en solution de l'acide ascorbique.
   1.3. Déterminer la valeur $C_1$ de la concentration molaire de la solution S à partir de l'exploitation du $pH$ et du $pK_A$.

2. Le pharmacien prélève un volume $V_p = 10{,}0\ mL$ de la solution $S$ qu'il dose avec une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 1{,}00 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ .
   Le dosage est suivi par pH-métrie. Le graphique représentant l'évolution du $pH$ en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé est représenté en **annexe 1**.

   2.1. Donner le rôle d'un dosage acido-basique.
   2.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
   2.3. Déterminer la valeur $C_2$ de la concentration molaire de la solution S à partir de la courbe de dosage.

3. A partir du volume $V_{BE}$ d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence lors du dosage du prélèvement de $10mL$, la valeur de la concentration molaire de la solution S trouvé par le pharmacien est de $1{,}36 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ .

   3.1. Définir la concentration molaire d'une solution.
   3.2. Donner, en justifiant, l'espèce responsable de la nature acide ou basique de la solution à l'équivalence.
   3.3. Vérifier l'indication figurant sur la boîte de comprimés de vitamine C.

**Données :**
• $pKe = 14{,}0$ à 25 °C.
• Masses molaires atomiques : $M(H) = 1{,}0\ g.mol^{-1}$; $M(C) = 12{,}0\ g.mol^{-1}$ ; $M(O) = 16{,}0\ g.mol^{-1}$



Scanné avec CamScanner

## ENONCE 2 : (4 points)

Les boissons vendues dans les grandes surfaces contiennent toutes l'alcool X de formule brute $C_nH_{2n+2}O$. Un alcootest est un détecteur de l'alcool X. Il est constitué d'un sachet gonflable et d'un tube en verre contenant des cristaux de dichromate de potassium en milieu acide en excès. Trente minutes après avoir bu une bouteille de vin, Jean regagne son domicile au volant de sa voiture. Il est arrêté par un policier qui le soumet à un alcootest.
On se propose de vérifier si Jean est en infraction.

1. La combustion complète d'une masse $m = 0{,}46\ g$ de l'alcool X produit un volume $V = 480\ mL$ d'un gaz qui, mélangé à de l'eau de chaux, trouble celle-ci.
   1.1. Définir un alcool.
   1.2. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
   1.3. Déterminer la formule brute de l'alcool X.

2. Jean souffle dans l'alcootest et les cristaux de dichromate de potassium contenus dans le tube passe de la coloration jaune à la coloration verte.
   2.1. Définir une réaction d'oxydo-réduction.
   2.2. Expliquer le changement de couleur dans le tube de l'alcootest.
   2.3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans l'alcootest.

3. Jean a consommé 75 $mL$ de vin. Le degré alcoolique de ce vin est 12°. Cela signifie que dans 100 $mL$ de vin on a 12 $mL$ d'éthanol pur. Trente minutes après sa consommation, 10% de l'alcool sont passés dans son sang.
   3.1. Définir la masse volumique d'un corps.
   3.2. Montrer que le volume d'alcool consommé par Jean est $V_0 = 9{,}0\ mL$.
   3.3. Dire, en justifiant, si Jean est en infraction. On supposera que son volume de sang corporel est de 5,0 $L$.

***Indication*** L'alcoolémie est la concentration (exprimée en $g.L^{-1}$) d'alcool dans le sang et le seuil d'alcoolémie à ne pas dépasser est 0,5 $g.L^{-1}$.

**Données** : masse molaire en $g.mol^{-1}$ : C : 12,0 ; H : 1,0 ; O : 16,0

- volume molaire $V_m = 24\ L.mol^{-1}$ ;
- masse volumique de l'éthanol : $\rho = 0{,}79\ g.cm^{-3}$;
- couple de l'ion dichromate : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$
- Couleurs des ions en solution

| Ion | $Cr_2O_7^{2-}$ | $Cr^{3+}$ |
|---|---|---|
| Couleurs | Jaune | vert |

Scanné avec CamScanner

## EPREUVE DE PHYSIQUE (12 points)

### ENONCE 3 (4 points)

Un élève d'une classe de terminale scientifique réalise un pendule constitué d'une bille de masse $m$, accrochée à un fil inextensible de longueur $OA = L$.
Il l'écarte de sa position d'équilibre ***I*** d'un angle α (voir **figure 1 ci-dessous**)), puis il propose de déterminer la vitesse minimale à communiquer à la bille pour qu'elle fasse un tour complet.
Dans tout l'exercice, on assimilera la bille à un solide ponctuel et on négligera tout frottement et l'action de l'air.

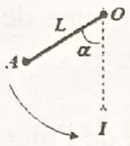


*Figure 1*

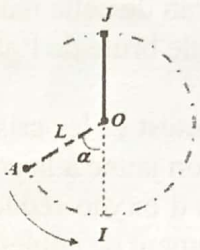


*Figure 2*

1. A partir de la position A, l'élève lâche la bille sans vitesse initiale .Cette dernière passe alors par la position d'équilibre ***I*** avec une vitesse $V_1$.
   1.1. Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.
   1.2. Montrer que le travail du poids de la bille entre le point **A** et le point ***I*** est $W(\vec{P}) = mgL(1 - \cos\alpha)$
   1.3. Déterminer, par application du théorème de l'énergie cinétique, la vitesse $V_1$ de la bille à son passage par la position ***I***.

2. L'élève propulse, à partir du point A, la bille avec une vitesse $\overrightarrow{v_0}$ . Celle-ci fait un tour complet sur sa trajectoire. Par une étude énergétique, il se propose de déterminer la vitesse $\overrightarrow{V_2}$ de la bille au sommet J de sa trajectoire (**voir figure 2 ci-dessus**).
   On prendra pour origine des énergies potentielles de pesanteur le plan horizontal passant par le point A.

   2.1. Définir l'énergie mécanique d'un système.
   2.2. Exprimer l'énergie mécanique de la bille au point A.
   2.3. Déterminer l'expression de la vitesse $V_2$ de la bille au point J en fonction de $V_0$, $g, L$ et $\alpha$ .

3. La bille effectue un tour complet sur sa trajectoire si le fil demeure tendu au passage en J.
   3.1. Enoncer le théorème du centre d'inertie .
   3.2. Montrer que la tension $T$ du fil au point J a pour expression $T = m\left(\frac{V_2^2}{L} - g\right)$.
   3.3. Déterminer la valeur minimale $V_{min}$ de $V_0$ nécessaire pour que la bille fasse un tour complet sur sa trajectoire.

**Données :** masse de la bille : $m = 20g$ ; $\alpha = 30°$ ; $L = 120cm$ $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$



Scanné avec CamScanner

## ENONCE 4 : (4 points)

L'une des méthodes utilisées dans le traitement des tumeurs cancéreuses est la curiethérapie. Celle-ci consiste à placer des sources radioactives à l'intérieur de l'organisme.

Certaines curiethérapies utilisent des fils d'iridium-192 comme sources radioactives. Ces fils sont placés dans de petits réceptacles préalablement posés au contact de la tumeur.

Les radiations radioactives émises lors des traitements contre les cancers sont nocives pour l'organisme.

Un cancérologue radiothérapeute se propose de déterminer la durée au bout de laquelle l'iridium radioactif utilisé pour la curiethérapie d'un patient peut être considéré comme inoffensif pour son organisme.

1. L'isotope de l'iridium utilisé pour la curiethérapie est $^{192}_{77}Ir$ ; il est instable.
   1.1 Définir l'énergie de liaison d'un noyau.
   1.2 Donner la composition d'un noyau de l'iridium-192.
   1.3 Déterminer en $MeV$ l'énergie de liaison $E$ du noyau d'iridium 192.

2. L'iridium radioactif introduit dans le corps du patient a une activité $A_0$= 30 MBq.
   Cette activité décroit suivant la loi $A = A_0 e^{-\lambda t}$ dont la courbe d'évolution est donnée en **annexe 2**.
   2.1 Définir la demi-vie d'un radionucléide.
   2.2 Montrer que la demi-vie $T$ d'un radionucléide est reliée à sa constance radioactive $\lambda$ par la relation $\lambda T = ln2$
   2.3 Déterminer, à l'aide de la courbe de décroissance de **l'annexe 2**, la demi-vie $T$ de l'iridium-192.

3. La masse de l'isotope d'iridium-192 placée dans le réceptacle au contact de la tumeur est $m_0 = 3{,}0 \times 10^{-6}\, g$ .
   La source d'iridium est considérée comme inoffensive pour le corps humain lorsqu'il reste moins de 1 pour 1000 des noyaux initiaux.
   3.1. Rappeler la relation qui lie le nombre N de noyaux présents à l'instant t au nombre $N_0$ de noyaux initiaux.
   3.2. Écrire l'équation de désintégration du noyau d'iridium-192 sachant qu'il est émetteur $\beta^-$.On vous donne un extrait de classification périodique.
   3.3. Déterminer, en jours, le temps au bout duquel la source d'iridium placée sera inoffensive. On prendra comme demi-vie **T** = 1776 heures.

**Données :**

**Extrait de classification périodique**

| Rhénium | Osmium | Iridium | Platine | Or |
|---|---|---|---|---|
| $^{186}_{75}Re$ | $^{190}_{76}Os$ | $^{192}_{77}Ir$ | $^{192}_{78}Pt$ | $^{197}_{79}Au$ |

Masse du proton: $m_p = 1{,}007277u$ ; Masse du neutron:$m_n = 1{,}008665\, u$

Masse du noyau d'iridium 192 : $m = 192{,}217\, u$

Unite de masse atomique : $1u = 931{,}502\, MeV/c^2$



Scanné avec CamScanner

## ENONCE 5 : (4 points)

Une dynamo de bicyclette est un dispositif qui permet de produire de l'électricité par la mise en contact, sans glissement, du pneu sur le galet de la dynamo.
La dynamo est constituée d'une bobine circulaire de rayon $r_B = 4{,}0\ cm$ comportant $N = 20\ spires$, constituant le stator et d'un aimant droit, le rotor, pouvant tourner à côté de la bobine (**voir figure 1 ci- dessous**).
Le champ magnétique produit par l'aimant droit a une intensité constante $B = 0{,}15\ T$ .
La résistance globale du circuit alimenté par la dynamo vaut $R = 50\ \Omega$.
La dynamo alimente le phare de la bicyclette constitué d'une lampe pouvant supporter une intensité efficace $I$ ne dépassant pas $30\ mA$.
Un élève se propose de déterminer la valeur maximale $v_{max}$ de la vitesse de la bicyclette pour laquelle la lampe brillera sans se détériorer.

1. L'élève étudie le contact entre le galet et la roue (***voir figure 2 ci-dessous)***.
   Il se propose d'établir une relation entre la vitesse angulaire de la roue $\omega_R$ et celle du galet (rotor de la dynamo) $\omega_g$.
   1.1. Donner la relation liant la vitesse linéaire V d'un point d'un solide à sa vitesse angulaire $\omega$ et au rayon $r$ de la trajectoire de ce point.
   1.2. Justifier que les points de la roue du vélo en contact avec le galet de la dynamo ont la même vitesse linéaire.
   1.3. Démontrer que $\omega_g = 35\omega_R$.

2. L'élève désire exprimer le flux du champ magnétique à travers la bobine de la dynamo lorsque le galet tourne.
   2.1. Définir le flux magnétique $\vec{B}$ à travers une surface d'aire $S$.
   2.2. Justifier que le flux magnétique à travers la bobine de la dynamo varie.
   2.3. Démontrer que ce flux est tel que $\Phi = 4{,}8 \times 10^{-3}\pi \cos(\omega_g t)$ .

3. L'élève détermine enfin la valeur maximale de la vitesse que la bicyclette peut avoir sans détériorer la lampe.
   3.1 Enoncer la loi de Faraday
   3.2 Montrer qu'il apparaît une force électromotrice induite sinusoïdale dans le circuit.
   3.3 Déterminer la vitesse maximal $v_{max}$ de la bicyclette.



Scanné avec CamScanner

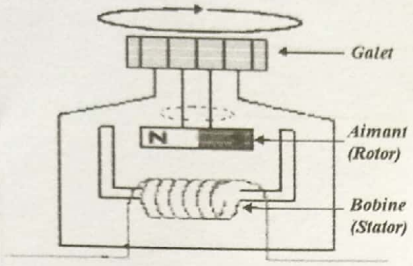



Figure 1

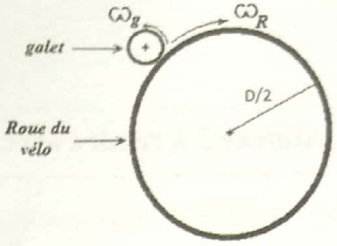


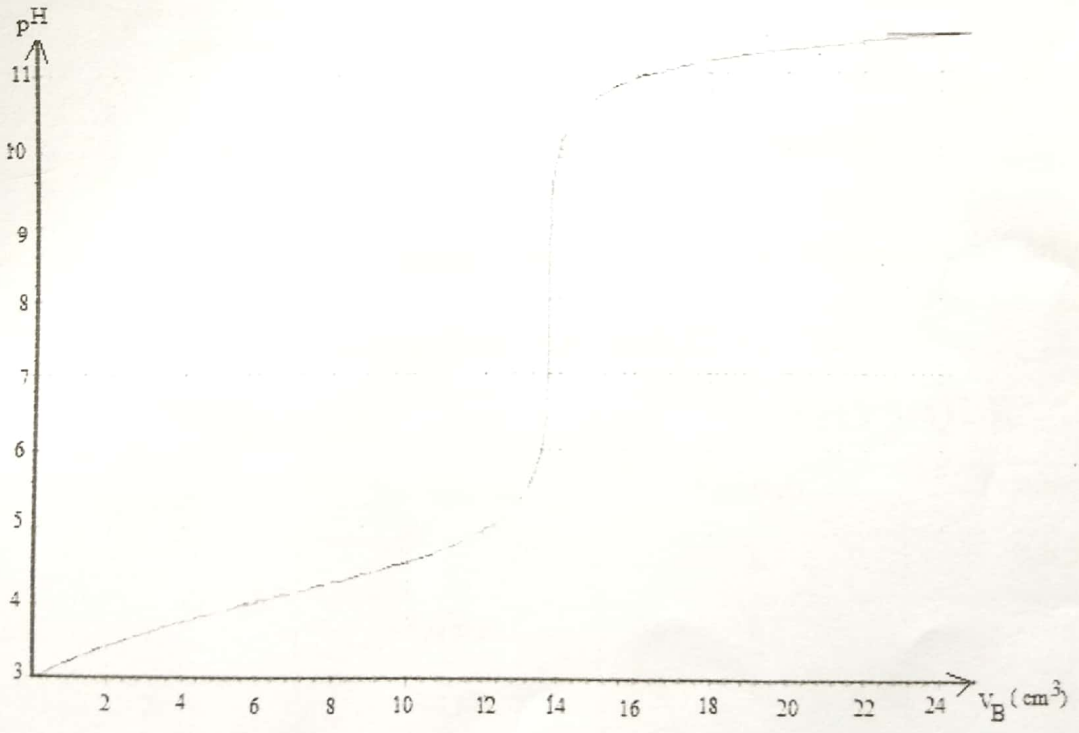

figure 2 : Schéma présentant le contact entre le galet et la roue

**Données :** Diamètre des roues de la bicyclette $D = 70\ cm$ ;

Diamètre du galet de la dynamo $d = 2{,}0\ cm$.

Numéro de candidat .....

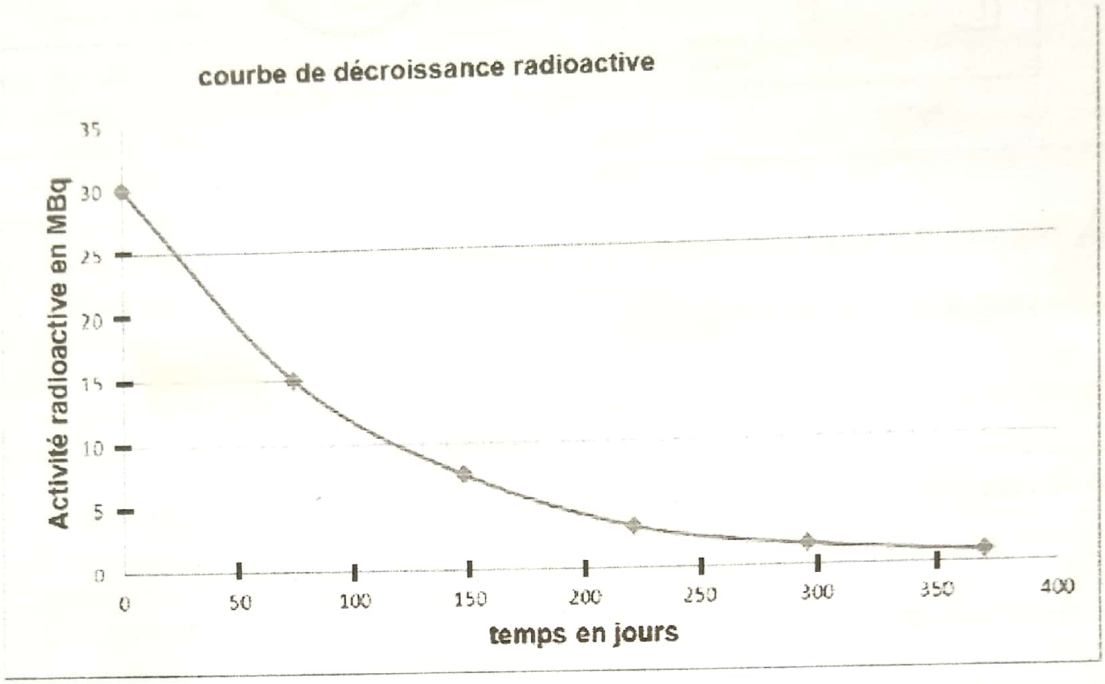
**Annexe 1 à rendre avec la copie**






Scanné avec CamScanner

## Annexe 2 à rendre avec la copie






Scanné avec CamScanner